



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

O MÉTODO DA CURVA DE DESTILAÇÃO E A TECNOLOGIA ASSOCIADA AOS MOTORES AUTOMOTIVOS

Arthur Breno Fonseca de Lima¹; Fernanda Gomes da Costa¹; Maria Eduarda de Sousa Vasconcelos¹; Wendyson Silva dos Santos¹; Ana Karla Costa de Oliveira²

¹Estudantes do curso técnico em Petróleo e Gás-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Diretoria Acadêmica de Indústria – arthurbreno_fonseca@hotmail.com ;

nandynha_gomescost@hotmail.com ; dudaavasconcellos@hotmail.com ; wendyson_snts@yahoo.com.br

²Professora do curso técnico de Petróleo e Gás-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Diretoria Acadêmica de Indústria – karla.costa@ifrn.edu.br

RESUMO

A gasolina comercial é uma substância destilada do petróleo utilizada, principalmente, como combustível em motores à explosão, basicamente composta por hidrocarbonetos que em sua grande maioria é gerada a partir do craqueamento catalítico e tem como produto base a nafta. Este trabalho apresenta o estudo de parâmetros físico – químicos da gasolina tipo C, comum e aditivada, e da nafta, obtidos através dos processos de teor de álcool, pH, turbidez, densidade, análise visual (cor) e condutividade, tais procedimentos são imprescindível na análise da qualidade da gasolina e são realizados de forma rápida e sem maiores custos, outro teste realizado foi o da curva de destilação simples, indispensável para obter-se resultados relacionados a volatilidade e desempenho do combustível nos motores, tal característica influencia diretamente no consumo.

Palavras-chave: Parâmetros físico-químicos, Curvas de destilação, Volatilidade, Consumo.

1. INTRODUÇÃO

O principal objetivo da indústria automobilística é atender as necessidades do seu cliente atribuindo diferenciais em sua tecnologia. A busca por carros mais baratos, confortáveis, de baixa emissão de poluentes e de baixo consumo de combustível passou a ser as principais exigências do consumidor. Mesmo com a venda de carros em baixa no Brasil, desde junho de 2013, com a marca de queda de 7,8%, e perdura de acordo com a pesquisa até janeiro de 2016, com a marca de -18%, segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro Geografia e Estatística), é notório

que nos últimos anos o preço da gasolina subiu absurdamente, e, com isso, possuir carros com baixo consumo tornou-se prioridade. Uma das primeiras alternativas da engenharia brasileira foi adotar a tecnologia dos carros flex-fuel, assim ficava a critério do cliente abastecer de acordo com o combustível (etanol/gasolina) que apresentasse melhor custo-benefício naquela determinada condição (clima, tipo de marcha utilizada, zona urbana ou estrada asfaltada, carro com ou sem ar condicionado ligado e mala cheia ou não). Para avaliar o uso de cada

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

combustível (etanol ou gasolina), existem ainda outras diferenças relativas às propriedades químicas, dentre as quais está inserida a volatilidade, determinada através do procedimento da Curva de destilação.

Volatilidade é a principal propriedade para identificar se a gasolina é de boa qualidade, pois de acordo com sua vaporização pode-se atribuir bons desempenhos, ou não, do motor na queima. Esta propriedade influencia desde o momento de partida do carro, seu desempenho e desenvolvimento rápido do motor, assim como na quilometragem rodada (autonomia) por cada combustível.

Diante disso, foram realizados testes com a gasolina comercial comum, aditivada e a nafta para avaliação do desempenho dos destilados com o aumento de temperatura e, estas, foram comparadas com a curva de destilação do etanol realizadas pela ANP (Agência Nacional de Petróleo). Outro fator importante a ser analisado é o teor de álcool presente na gasolina, muitos donos de postos e distribuidoras de combustíveis realizam a mistura da gasolina com outros solventes mais baratos, o mais utilizado é o álcool. Isto ocorre para que eles possam lucrar em cima do prejuízo dos donos dos automóveis. Segundo a ANP a percentagem obrigatória de etanol anidro presente na gasolina, comum e aditivada, é de 25%, mas de acordo com o

Ministro de Minas e Energia, Eduardo Braga, este teor passou a ser de 27% a partir do dia 16 de março de 2015, e está em vigor até o presente momento, sendo a margem de erro de 1% para mais ou para menos. Caso este valor seja ultrapassado poderá comprometer a qualidade do produto podendo ocorrer falhas mecânicas, corrosão, além de que é constituído crime de acordo com a legislação. No presente trabalho foi realizada ainda a medição de outros parâmetros físico-químicos como: pH, turbidez, condutividade, densidade, aspecto visual (cor) e teor de álcool. Os parâmetros citados foram comparados com as normas da ANP para identificar a boa qualidade do combustível analisado. Através desta sistemática foi possível avaliar previamente, com menores gastos (análises de bancada), futuros desempenhos dos motores na queima de combustíveis e, ainda, a emissão de poluentes na atmosfera.

2. METODOLOGIA

2.1. Coletas das amostras

As amostras foram coletadas em um posto de Natal/RN, durante a segunda semana do mês de maio de 2016 em recipientes bem conservados e sem vazamento, com selo legalizado do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade).

Foram adquiridos 2 litros de gasolinas tipo C: 1 litro é de gasolina comum e 1 litro de gasolina aditivada; amostrou-se também 1 litro de nafta que foi cedida através de parceiro Petrobras.

2.2. Materiais e equipamentos utilizados

Os materiais e equipamentos utilizados nesse projeto foram:

- Recipiente (INMETRO);
- Gasolina comum, Gasolina aditiva e Nafta
- Becker - 200 ml
- Fita indicadora de pH
- Turbidímetro portátil HANNA
- Condutivímetro de portátil processado
- Balança analítica GEHAKA
- Proveta 50 ml
- Proveta de boca lisa 100 ml
- Proveta de boca fosca 100 ml
- Solução saturada KCl
- Manta de aquecimento
- Balão de destilação
- Condensador de tubo reto
- Banho termostático
- Termômetro digital
- Mangueiras
- EPI's (Respiradores, Jaleco, luvas de látex)

2.3. Ensaios

Inicialmente, avaliaram-se os 3 tipos de combustíveis - gasolina comum, gasolina aditiva e nafta, em diferentes testes: análise visual, turbidez, condutividade e densidade medida em proveta de 50 ml. Após essa etapa, as amostras seguiram para a destilação de cada líquido em um sistema montado no LABORATÓRIO DE PETRÓLEO E GÁS – IFRN CNAT. Esses testes foram realizados nas amostras de entrada (amostras sem destilação) e saídas do condensado após destilação.

2.3.1. Testes de Cor, pH, Turbidez, Condutividade, Densidade em proveta

Logo após à coleta das amostras, em laboratório, realizaram-se os devidos testes prévios da destilação. Primeiramente, adicionaram-se 200 ml de amostra de combustível, gasolina comum, gasolina aditivada ou nafta (em béqueres separados), e, a olho nu foi realizada a inspeção visual para identificação da cor de cada carburante. Seguindo a metodologia, o pH de cada solução foi medido mergulhando-se uma fita medidora de pH durante tempo de 30 segundos; avaliando o pH da seguinte maneira: entre 0 e 6, ácido; exatamente em 7, neutro; e de 8 a 14 considera-se uma substância básica.



Figura 1: Fita medidora universal de pH

A turbidez do fluido foi medida através de turbidímetro HANNA, tendo-se como padrão a água destilada. Em seguida, realizou-se o teste de condutividade, em condutivímetro de portátil microprocessado | ITMCA150P.



Figura 2: Turbidímetro HANNA



Figura 3: Condutivímetro ITMCA150P

A Medição seguinte foi densidade com proveta de 50 ml, onde pesou-se uma proveta de 50 ml graduada e de boca lisa vazia e a proveta com a amostra a ser medida, observando o volume ocupado pelo fluido na proveta, segundo equação 1

$$M_{\text{amostra}} = \text{massa de proveta com amostra} - \text{massa de proveta vazia} \quad [1]$$

$$d = \frac{M_{\text{amostra}}}{V_{\text{proveta}}} \quad [2]$$

Onde:

d = densidade a ser calculada.

V_{proveta} = volume da proveta

M_{amostra} = massa de amostra fluida.



2.3.2. Teor de Álcool

Para realização da técnica do teor de álcool na gasolina, o trabalho baseou-se nas normas ABNT NBR 13992 (SANTOS et al., 2002, p. 22), que regulariza os ensaios.



Figura 4: Teste de adulteração da gasolina

2.3.3. Curva de destilação dos líquidos

O balão de destilação (recebendo 100mL de amostra), com um termômetro digital inserido, foi colocado na manta aquecedora, e, este, foi acoplado a um condensador de tubo reto, ligado ao banho termostático (a 20°C) por mangueiras de silicone de entrada e saída. O sistema foi vedado para evitar vazamentos e troca de

calor com o ambiente. O destilado de saída foi recuperado numa proveta graduada. Anotou-se a temperatura no momento que a 1ª gota caiu na proveta, momento importante no qual é considerado o ponto de ebulição do líquido, e, após essa primeira anotação de temperatura, esta variável foi medida no termômetro digital, a cada 5 ml de destilado recuperado. Os dados foram inseridos no programa Excel 2007 para confecção dos gráficos e análise de resultados.

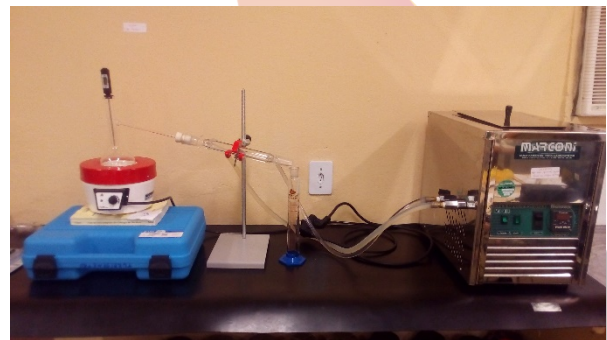


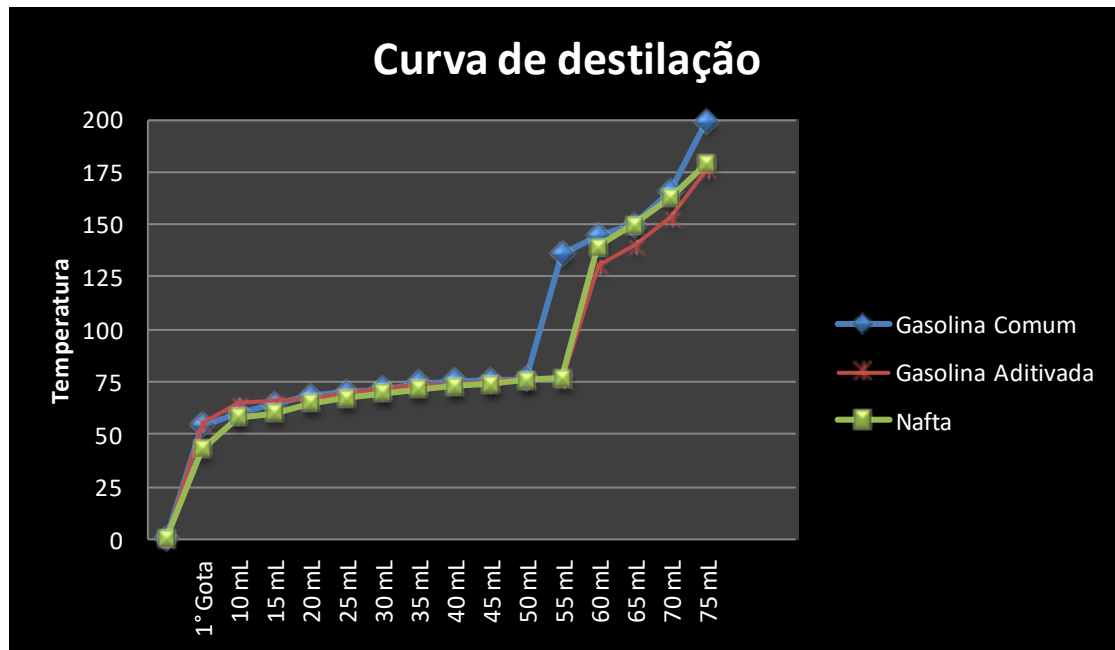
Figura 5: Sistema utilizado para destilação

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante dos experimentos realizados na curva de destilação, os resultados obtidos foram inseridos num gráfico para que fosse possível observar a diferença entre os três destilados e para que fosse feita a comparação com a curva de destilação do álcool realizada pela ANP.



Gráfico 1: Curva de Destilação



Cada temperatura da parte do filtrado irá indicar algumas características a gasolina. Os primeiros 10ml de filtrado indica se a gasolina possui uma quantidade mínima de frações leves para uma melhor vaporização e queima, na temperatura de arranque a frio do motor, pois isso irá facilitar as funções iniciais do automóvel. Uma concentração elevada poderá fazer com que seja dificultosa a partida a quente e lesar a dirigibilidade do veículo devido à origem de bolhas na série de combustível. A temperatura de 50ml de evaporados está conexas com a fração que gera uma quantidade de energia alto àquela fornecida pelas frações mais leves, fornecendo para que o motor entre em regime de operação permanente. A temperatura de 90% do evaporado afere os elementos mais pesados e mais energéticos.

Com relação à comparação feita entre os gráficos foi notório que o etanol é menos volátil que os dois tipos de gasolina e com a nafta. Isso acarreta mais gasto para aquele consumidor que abastece com o álcool, pois com sua volatilidade menor faz com que o veículo seja abastecido mais vezes. Apesar disso o álcool fornece algumas vantagens em relação à gasolina principalmente na parte mecânica, como: sua octanagem é maior que a da gasolina, o álcool não reage com o óleo lubrificante presente nos cilindros, além de que é ecologicamente mais viável. Mesmo que a gasolina tenha maior capacidade calorífica que o álcool, ou seja, que libere mais energia que o álcool durante sua combustão, já existem tecnologias onde o álcool passa por uma resistência onde é aquecido e é injetado já na temperatura ideal

de trabalho fazendo com que não haja perdas de combustível.

A gasolina é um derivado da Nafta de acordo com o fluxograma (figura 6).

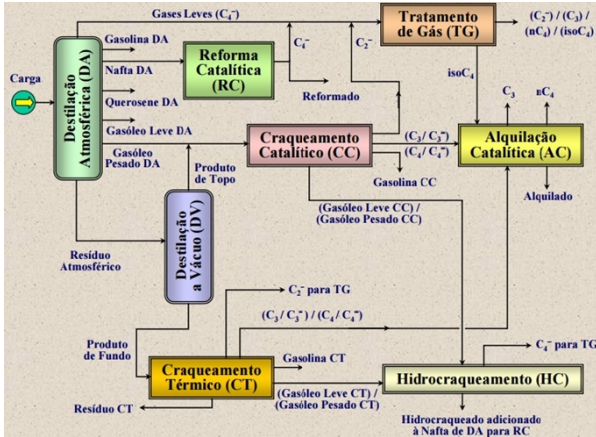


Figura 6: Fluxograma do petróleo

Mas a mesma não é utilizada como um combustível porque produz muita goma prejudicando a injeção eletrônica, produz mais gases poluentes, é mais volátil tendo consumo mais alto, não possui os aditivos necessários para uma boa combustão como: detergentes, antioxidantes, agentes antidetonantes e também a faixa de ebulição da nafta leve de destilação é entre 30° a 120° e o índice de OctanoMotor é de 50 a 65.

De acordo com minaspetro blog a gasolina comum é a mais consumida no Brasil.

De acordo com a Petrobras a gasolina mais recomendada é a Podium, pois os carros principalmente os importados carecem de

uma gasolina com octanagem máxima para poder desenvolver toda a potência do motor.

	Gasolina Comum	PETROBRAS GRID	podium
Octanagem (IAD) mín.	87	87	95 (maior desempenho)
Enxofre (ppm) máx.	50	50	30 (menos poluente)
Aditivos	Não	Sim	Sim (menor nível de depósitos)
Corantes	Não*	Sim (verde)	Não*

IAD = Índice Antidetonante
 PPM (partes por milhão) = mg/kg
 (*) Apresenta coloração levemente alaranjada em razão do corante laranja adicionado no etanol anidro

Figura 7: Classificação da gasolina pela Petrobras

De acordo com a ANP em grandes centros urbanos, onde é corriqueira a situação “anda e para”, vale à pena abastecer o carro com gasolina aditivada. Contudo, as conveniências são diminuídas consideravelmente quando as velocidades médias são altas, como na viagem em autoestradas. Neste caso, recomenda-se o uso da gasolina comum.

De acordo com o consumo que cada carro tem é emitido uma etiqueta do INMETRO (vide imagem abaixo), essa determinação é feita através de quilometragem por litro de CO₂.



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

Energia (Combustível)		2013 Ano de aplicação
Categoria do veículo	Grande	
Marca	(Nome/Logo)	
Modelo	Versão	
Versão	LXP ou nome	
Motor	XYZ	
Transmissão	Manual 5 Velocidades	
Menor consumo na categoria 		
Quilometragem por litro e CO₂ Etanol Cidade (km/l) 8,7 Estrada (km/l) 10,1 CO ₂ fóssil não renovável (g/km) 0		
<p>conpet INMETRO</p> <p><small>Esquema Nacional de Conservação de Energia, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conformidade para Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves, com Motores do Ciclo Otto.</small></p> <p><small>ESTA ETIQUETA NÃO PODE SER REMOVIDA ANTES DA VENDA DO VEÍCULO</small></p> <p><small>* Valores medidos em condições padrão de laboratório (NBR-7024) e ajustados para simular condições mais comuns de utilização. O consumo percebido pelo motorista poderá variar para mais ou para menos, dependendo das condições de uso. Para saber por que, consulte www.inmetro.gov.br e www.conpet.gov.br</small></p> <p><small>Instruções e recomendações de uso, leia o Manual do Proprietário</small></p>		

Figura 8: Selo do INMETRO

Foram expressos na tabela 1 os valores encontrados dos parâmetros físico-químicos nas medidas realizadas em bancada para Ph, cor, turbidez, densidade, teor de álcool e condutividade.

Tabela 1: Resultado dos processos físico-químicos de entrada

	Nafta	Gasolina Comum	Gasolina aditivada
pH	6	6	6
Cor	Diferenciada da gasolina comum	Amarelo	Verde
Turbidez	2,25ntu	0,98ntu	2,33ntu
Densidade	0,7896 g/mL	0,7430 g/mL	0,7375 g/mL
Teor de álcool	26%	24%	26%

Condutividade	1,16µs	1,11µs	0,17µs
---------------	--------	--------	--------

Tabela 2: Resultado dos processos físico-químicos de saída

	Nafta	Gasolina Comum	Gasolina aditivada
pH	6	6	6
Turbidez	0,89ntu	0,73ntu	0,63ntu
Densidade	0,7612 g/mL	0,7870 g/mL	0,7775 g/mL
Condutividade	2,25µs	1,63µs	2,13µs

De acordo com os resultados é possível concluir que as amostras analisadas são de boa qualidade pois os resultados referentes ao teor de álcool estão de acordo com a legislação determinada pela ANP. O pH está na faixa de ácido para as três amostras. A condutividade, turbidez e densidade se encontram em seus parâmetros normais.

4. CONCLUSÕES

O histórico de conformidades e não conformidades na qualidade do combustível comercializado no estado do Rio Grande Do Norte mostra a necessidade de tais análises e pesquisa fazendo-se mister a importância, objetivo, utilidade e a indispensabilidade do nosso trabalho. É importante esclarecer que para considerar uma amostra de combustível

ela deve apresentar bons requisitos constatados por ensaios de octanagem, teor de benzeno e destilação, e com os testes de PH, turbidez, condutividade, densidade, teor de álcool e análise de aparência, os participantes do trabalho atingiram sua meta e a partir dos dados observados traçaram um comparativo e concluir que em centros urbanos na região nordeste (onde se concentra o intuito do nosso projeto por compartilharem propriedades bem específicas) é predominantemente recomendado a utilização da gasolina aditivada levando em consideração suas propriedades analisadas nos testes realizados atuantes nos fatores como diferentes densidades do transito provocando uma velocidade média baixa levando em conta toda vida útil do veículo.

O conforto, comodidade, segurança e economia são as necessidades em evidencia no mercado e todas as montadoras procuram chegar ao equilíbrio em um modelo que acaba se tornando “o carro chefe” daquela determinada marca naquela região como por exemplo: entre os populares se destacam o Ford ka 1.0, Volkswagen UP!, Fiat Uno Evolution 1.4, e entre os modelos mais luxuosos se sobressaem o ASX (Mitsubishi), S-cross (Suzuki) e o Ford Fusion Hybrid 2.0. A equipe aponta que em diferentes classes e modelos é possível sim obter satisfação antes e depois da compra tendo em vista sua

finalidade e aplicação do cotidiano através de uma aquisição de um modelo e do consumo de combustível de forma inteligente.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus primeiramente, pois sem ele não somos nada e aos nossos pais e familiares que sempre nos incentivaram e ajudaram. Em especial, à nossa orientadora e prof^a Ana Karla Costa de Oliveira, que não mediu esforços para nos ajudarmos durante toda a realização do projeto e também ao IFRN e Petrobras que em parceria montaram o laboratório de petróleo no qual podemos realizar nossos experimentos. Nossa gratidão ao gerente de pós-venda da montadora Suzuki, Anderson Cleiton e da Mitsubishi Motors, Vinícius Bakker. Ressaltando ainda o empenho e esforço de toda a equipe na elaboração do trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fábio Amato e Filipe Matoso. *Mistura de etanol na gasolina sobe para 27% a partir de 16 de março*. Disponível em <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/03/mistura-de-etanol-na-gasolina-sobe-para-27-partir-de-16-de-marco.html>>. Data de acesso: 9 de junho de 2016.

IBGE. *Volume de vendas de veículos e motos, partes e peças - Varejo*. Disponível em

<<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=Mc80>>. Data de acesso: 7 de junho de 2016

Jota Pompilio. *Segundo o Inmetro confira os carros mais econômicos de 2014*. Disponível em

<<http://blogs.diariodonordeste.com.br/automovel/ford/segundo-o-inmetro-confira-os-carros-mais-economicos-de-2014>>. Data de acesso: 12 de junho de 2016

NBR 13992. ABNT. Gasolina automotiva - Determinação da massa específica e do teor de alcóolico, Rio de Janeiro, 2008

Os 4 tipos de combustível comercializado em postos brasileiros. Disponível em <<http://minaspetro.com.br/blog/2015/08/13/ps-4-tipos-de-combutivel-comercializado-em-postos-brasileiros>>. Data de Acesso; 10 de junho de 2016

Petrobras. *10 respostas para suas dúvidas sobre a gasolina*. Disponível em: <<http://gasolina.hotsitespetrobras.com.br/10-respostas-para-suas-duvidas>>. Data de acesso: 11 de junho de 2016

RESOLUÇÃO ANP Nº 40, DE 25.10.2013 -
DOU 28.10.2013 - REPUBLICADA DOU
30.10.2013

THOMAS, J. E. *Fundamentos de Engenharia de Petróleo*. Interciência, 2004.

